

PAKIET MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

do kształcenia na odległość dla nauczycieli
matematyki w szkole ponadpodstawowej

Projekt „Wsparcie placówek doskonalenia nauczycieli i bibliotek pedagogicznych w realizacji zadań związanych z przygotowaniem i wsparciem nauczycieli w prowadzeniu kształcenia na odległość”

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
Materiał opracowany w ramach grantu przez Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu,
Danuta Karpińska

SCENARIUSZ 1. {z 3}

AUTORKA: DANUTA KARPIŃSKA

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA:

uczniów/uczennic klasy III liceum lub klasy IV technikum

PROWADZONYCH PRZEZ:

nauczyciela/nauczycielkę matematyki

TEMAT: Ciąg arytmetyczny.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

1. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.
2. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.
 - 2.1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.
 - 2.2 Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Uczeń:

- oblicza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;
- w prostych przypadkach bada, czy ciąg jest rosnący, czy malejący;
- stosuje wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego;
- wykorzystuje własności ciągów, w tym arytmetycznych, do rozwiązywania zadań.

Dz.U. z 2018 r. poz. 467

METODY PRACY:

- gra dydaktyczna online
- metoda problemowa

- pogadanka
- dyskusja
- zadanie otwarte
- ćwiczenia
- kurs online na Moodle

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- komputer z dostępem do Internetu
- wykorzystanie platform: Moodle, Quizizz, Swiftscribo, Padlet, LearningApps

PRZEWIDYWANY CZAS:

45 minut (w tym 15 minut pracy własnej ucznia)

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ

FAZA PRZYGOTOWAWCZA

Faza przygotowawcza składa się z dwóch części prowadzonych przez nauczyciela synchronicznie, ale bez połączenia online z uczniami.

Część 1. Na rozgrzewkę (załącznik 1.)

Nauczyciel przed lekcją uruchamia przygotowany wcześniej test na platformie Quizizz w trybie: „Uczenie się asynchroniczne – zadaj pracę domową”. Taka forma pozwala na wygenerowanie linku, który zamieszczany jest na platformie Moodle oraz daje możliwość wykonania ćwiczenia przez uczniów w terminie późniejszym (w przypadku nieobecności w szkole). Uczniowie po uruchomieniu linku rozwiązują test, który jest przypomnieniem wiadomości z ostatniej lekcji.

Metoda pracy: gra dydaktyczna online; forma pracy: indywidualna; czas: 5 minut.

Część 2. Badamy własności ciągów (załącznik 2.)

Uczniowie, nie znając jeszcze wzoru na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego, próbują odnaleźć regułę tworzenia wyrazów dwóch przykładowych ciągów liczbowych o stałej różnicy. Swoje propozycje zapisują na tablicy w wirtualnym pokoju Swiftscribo. Po wyznaczonym czasie nauczyciel zmienia tryb na „Tryb publiczny”, w którym


zapoznać się można z wypowiedziami innych osób. Omówienie ćwiczenia nastąpi w czasie połączenia online w kolejnej części lekcji.

Metoda pracy: metoda problemowa; forma pracy: indywidualna; czas: 5 minut.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela:


Lekcja odbywa się w trybie synchronicznym na Moodle. Nauczyciel do prowadzenia zajęć wykorzystać może zamiennie inną platformę, na której istnieje możliwość połączenia online z uczniami oraz udostępniania plików i przesyłania linków.

Przygotowane wcześniej zasoby sukcesywnie udostępniane są młodzieży.

 **Na rozgrzewkę**


Na początek powtórzenie i utrwalenie wiadomości z ostatnich lekcji. Rozwiąż test na platformie Quizizz, nawiązujący do własności ciągów liczbowych i składający się z 4 pytań.

Czas: 5 minut.

 **Badamy własności ciągów**


Po uruchomieniu linku podaj swoje imię i nazwisko. Dołącz do pokoju w Swiftscribo i udziel odpowiedzi na pytanie.

Czas: 5 minut.

 **Ciąg arytmetyczny - podstawowe informacje**


W zasobie książka znajdziesz podstawowe informacje dotyczące ciągu arytmetycznego, które przydadzą się do dalszych ćwiczeń. Przeanalizuj materiał.

Czas: 2 minuty

 **Ciąg arytmetyczny - zadania**


Zapraszam na lekcję online. Planowany przebieg:

- 1) Wyjaśnienie wątpliwości i pytań dotyczących wykonanych samodzielnie ćwiczeń.
- 2) Praca w podgrupach; efekty zapisywane na wspólnym Padlecie.

 **Ciąg arytmetyczny - utrwalenie**

Na platformie LearningApps, wykonaj ćwiczenia, będące utrwaleniem wiadomości z lekcji.

Czas: 5 minut.

 **Podsumowanie i ewaluacja lekcji**

Spójrz powtórnie na uruchamiane podczas zajęć zasoby i dołącz do Swiftscribo.

Czas: 5 minut

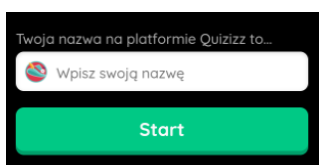
źródło: zasób własny, zrzut ekranu z kursu na Moodle

Pierwszy materiał (Na rozgrzewkę) przygotowany został na platformie <https://quizizz.com>. Po zarejestrowaniu i zalogowaniu się na konto nauczyciel wybiera opcję „Utwórz quiz”. Podobny test można również przygotować za pomocą innych narzędzi: quiz na Moodle, Kahoot, Testportal, Formularz Google lub Forms.

Do przygotowania drugiego materiału (Badamy własności ciągów) wykorzystano aplikację Swiftscribo (aplikacja w języku polskim), w której wszyscy uczniowie po otrzymaniu linku mogą pisać jednocześnie w tym samym czasie. Narzędzie znajduje się pod adresem <https://swiftscribo.com>. Zaletą aplikacji jest możliwość wyboru „Trybu prywatnego”, podczas którego uczniowie obserwują tylko pytania nauczyciela oraz swój wpis, co zmusza uczestników do samodzielnego myślenia.

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia

1. Zaloguj się do kursu na Moodle i zapoznaj się z tematem lekcji, jej celami, planowanym przebiegiem, a następnie uruchamiaj poszczególne zasoby.
2. Na rozgrzewkę to link, który jest przekierowaniem na platformę <https://quizizz.com>. Wpisz swoje imię, nazwisko i naciśnij start.



źródło: zasób własny, zrzut ekranu z Quizizz

Rozwiąż test na platformie Quizizz, nawiązujący do własności ciągów liczbowych i składający się z 4 pytań.

3. Badamy własności ciągów. Po uruchomieniu linku podaj swoje imię i nazwisko. Dołącz do pokoju w Swiftscribo i udziel odpowiedzi na pytania lidera. Na wykonanie ćwiczenia masz 5 minut. Po upływie tego czasu możliwość wpisywania zostanie zablokowana i pojawią się odpowiedzi wszystkich uczniów.

FAZA ZASADNICZA

Faza zasadnicza zajęć prowadzona jest w formie synchronicznej połączonej z lekcją online. Nauczyciel uruchamia wideospotkanie za pomocą Bigbluebutton; wita

uczniów, zapisuje obecnych („Zarządzaj uczestnikami”) i rozpoczyna realizację kolejnych części lekcji.

Część 3. Ciąg arytmetyczny – podstawowe informacje

Przygotowany przed lekcją zasób „Książka” zawiera definicje, najważniejsze wzory i proste przykłady dotyczące ciągów arytmetycznych. Nauczyciel, we współpracy z uczniami, omawia zawarte treści; po zaprezentowaniu wzoru na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego nawiązuje do ćwiczenia z części 3. i pokazuje, jak nie zgadując, wzór ten można wyznaczyć.

Metoda pracy: pogadanka; formy pracy: indywidualna i zbiorowa; czas: 3 minuty.

Część 4. Ciąg arytmetyczny – zadania (załącznik 3.)

Uczniowie podzieleni na podgrupy otrzymują na czacie link do padletu, który uzupełniają rozwiązaniami zadań. W trakcie pracy w grupach nauczyciel dołącza też do kolejnych podgrup, aby moderować dyskusję i wspierać uczniów w pracy.

Po upływie wyznaczonego czasu efekty pracy w grupie omówione są na forum.

Metody pracy: dyskusja, zadanie otwarte; forma pracy: grupowa; czas: 22 minuty.

Część 5. Ciąg arytmetyczny – utrwalenie (załącznik 4.)

Nauczyciel za pomocą opcji Moodle – „Pokaż temat” – odsłania link do kolejnego ćwiczenia przygotowanego na platformie LearningApps; uczniowie wykonują ćwiczenia, będące utrwaleniem wiadomości z lekcji. Cały czas uczniowie pozostają w połączeniu online z nauczycielem, aby na bieżąco móc wyjaśniać swoje wątpliwości i problemy.

Metoda pracy: ćwiczenie z aplikacją; formy pracy: indywidualna i zbiorowa; czas: 5 minut.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela:

Połączenie online za pomocą Bigbluebutton w Moodle zastąpić można innymi platformami edukacyjnymi, pozwalającymi na interakcję w czasie rzeczywistym: Teams, Google Meet, Zoom czy Skype. Za pomocą wybranego narzędzia nauczyciel łączy się online z uczniami. Zasób „Książki” w Moodle zamienić można np. w Teams „Notesem zajęć” lub udostępnianiem ekranu z przygotowaną prezentacją.

W fazie zasadniczej lekcji dominującą formą pracy jest praca w grupie, która wśród uczniów pracujących zdalnie cieszy się dużą aprobatą. Możliwość podziału uczniów na grupy daje obecnie większość platform edukacyjnych. W Bigbluebutton, po podziale na podgrupy, nauczyciel może dołączać do zespołów, aby obserwować ich pracę i wspierać w działaniach.

Realizacja czwartej części lekcji Ciąg arytmetyczny – zadania opiera się na wykorzystaniu przygotowanego wcześniej padletu. Uczniowie otrzymują na czacie link do padletu i na nim zamieszczają swoje rozwiązania.

Tworzenie padletów:

1. Zarejestruj się i zaloguj na stronie <https://padlet.com>.
2. Kliknij „Utwórz padlet”, następnie wybierz układ „Kolumna”, uzupełnij temat i opis padletu oraz wybierz tło.
3. Nazwij pierwszą kolumnę i dodawaj kolejne; za pomocą symbolu plusa dodasz kolejne zasoby.
4. Klikając „Udostępnij”, a następnie „Skopiuj link do schowka” otrzymasz link do udostępniania uczniom; warto zwrócić uwagę na uprawnienia, jakie dajemy odwiedzającym („Zmień ustawienia prywatności”).
5. Padlet jest wirtualną tablicą, więc nauczyciel na bieżąco obserwuje zapisy uczniów.

Do przygotowania piątej części lekcji Ciąg arytmetyczny – utrwalenie wykorzystano aplikację LearningApps.

Wskazówki do utworzenia aplikacji w LearningApps:

1. Zarejestruj się i zaloguj na stronie <https://learningapps.org>.
2. Wybierz „Stwórz aplikację”, następnie „Zadanie z lukami” i „Utwórz nową aplikację”.
3. Uzupełnij odpowiednie pola.

Zaletą pracy na LearningApps jest możliwość tworzenia klas. W ramach pracy w klasie nauczyciel widzi postępy uczniów i wykonanie zadania. W celu stworzenia klasy kliknij przycisk „Moje klasy”, znajdujący się w prawym górnym rogu, po zalogowaniu w programie, wpisz nazwę swojej klasy i kliknij „Tworzenie klasy”.

Wpisując imię i nazwisko ucznia, platforma generuje login i hasło, które nauczyciel przekazuje uczniom (np. w formie PDF).

Zadanie z lukami

Wpisz tutaj tekst z lukami. Użyj -1 -, -2 - itp. jako symbol zastępczy dla luk w tekście. Możesz użyć tego samego symbolu zastępczego kilka razy.

Ćwiczenie 1.
Między liczby 65 i 41 wstaw siedem liczb tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny.
65, -1-, -2-, -3-, -4-, -5-, -6-, -7-, 41.

Ćwiczenie 2.
Ustal dla jakiego m liczby: -4, -8, -16+2m są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego.
m = -8-

Luki

Tutaj zamieszczamy treść dla każdej brakującej części zdania, zależnie od wybranego typu zadania (Wybierz, Wpisz). Wybierz: Podaj właściwe rozwiązanie lub listę możliwych do wyboru słów oddzielonych ; dla każdej Luki. Pierwsze słowo będzie właściwym rozwiązaniem, wszystkie inne będą błędne. Wpisz: Podaj wszystkie akceptowane słowa oddzielone ; dla każdej Luki.

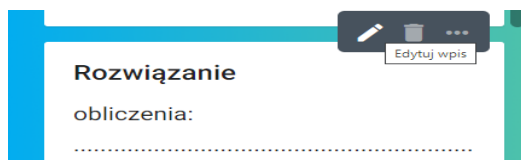
Luka -1-:

Luka -2-:

źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na LearningApps

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia

1. Uruchom połączenie online i dołącz do lekcji z wykorzystaniem kamery i mikrofonu.
2. Podczas lekcji online pracować będziesz w grupach; po podziale uczniów przez nauczyciela pojawi się komunikat „Dołącz do podgrupy”; gdy upłynie czas wyznaczony przez nauczyciela, zostaniesz automatycznie przekierowany do całej klasy.
3. Link do padletu, w którym znajdują się zadania do rozwiązania w grupach, otrzymasz na czacie; ustalcie kto w zespole będzie odpowiedzialny za zapisywanie efektów pracy uczniów na padlecie.



Po wybraniu odpowiedniego pola kliknij „Edytuj wpis”.

źródło: zasób własny, zrzut ekranu z padletu

4. Zaloguj się na <https://learningapps.org> za pomocą loginu i hasła, które otrzymałeś od nauczyciela; wykonaj ćwiczenia, będące utrwaleniem

wiadomości z lekcji; w razie problemów z wykonaniem zadania pamiętaj, że pozostajesz w połączeniu online z nauczycielem i zawsze możesz poprosić o wsparcie.

FAZA KOŃCOWA

Część 6. Podsumowanie i ewaluacja lekcji (załącznik 5.)

Faza końcowa lekcji przeprowadzona za pomocą <https://swiftscribo.com>. Nauczyciel prosi o podanie przykładu zastosowania ciągu arytmetycznego w życiu codziennym. Zadania – problemy zapisane na wspólnej tablicy przez uczniów omówione i rozwiązane zostaną podczas kolejnej lekcji, pogłębiającej temat. Uczniowie, którzy mają problem z wykonaniem ćwiczenia, w każdej chwili mogą poprosić nauczyciela o wskazówki (w Bigbluebutton „Dołącz dźwięk”).

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela:

- narzędzie opisane już zostało we wskazówkach dla nauczyciela fazy przygotowawczej.

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia:

- dołącz do pokoju w Swiftscribo i udziel odpowiedzi na pytania nauczyciela (pierwsze z nich dotyczy praktycznego zastosowania wiadomości zdobytych w czasie lekcji, drugie – ewaluacji zajęć).

Wskazówki do pracy z osobami ze zróżnicowanymi potrzebami rozwojowymi

Ogólne wskazówki do przebiegu całej lekcji

U uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi mogą wystąpić trudności w rozumowaniu matematycznym (wyciąganie wniosków z przesłanek), dlatego na każdym etapie lekcji należy sprawdzać stopień zrozumienia poleceń, zadbać o prawidłowo i czytelnie prowadzone rozumowanie analityczne – syntetyczne; w przypadku uczniów słabosłyszących nauczyciel powinien głośno omawiać poszczególne czynności.

Po uzyskaniu zgody przez młodzież określone fragmenty lekcji mogą być nagrywane w celu umożliwienia utrwalenia po zajęciach treści objętych tematem lub wsparcia uczniów z chorobami przewlekłymi w przypadku dłuższej nieobecności w szkole.

W trakcie zajęć warto podnosić motywację i mobilizować uczniów do pokonywania kolejnych trudności w rozwiązywaniu problemów poprzez wspieranie mocnych stron, dostrzeganie i nagradzanie osiągnięć.

Wskazówki do realizacji wybranych fragmentów lekcji

Część 1. Jedną z kluczowych umiejętności leżących u podstaw nauczania matematyki jest umiejętność wykonywania działań na liczbach i wyrażeniach algebraicznych, która wymaga utrwalania na kolejnych etapach kształcenia.

Uczniowie, którzy mają problem ze sprawnym wykonywaniem działań w pamięci, w czasie ćwiczenia mogą wyniki sprawdzać za pomocą kalkulatora lub zapisywać swoje obliczenia na kartce.

Część 2. Wykorzystanie narzędzia Swiftscribo w „Trybie prywatnym” mobilizuje uczniów do prowadzenia samodzielnych rozumowań.

Część 3. Obecność w zespole ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi wpływa na styl i metody oraz formy pracy z klasą. W związku z tym zasadne jest, aby nauczyciel nabył kompetencje związane z organizacją warunków, metod i form pracy najbardziej efektywnych, głównie opartych na współpracy i współdziałaniu uczniów. Dokonując podziału uczniów na grupy, warto tworzyć zespoły o zróżnicowanych umiejętnościach: uczniowie bardzo dobrzy, przeciętni i słabsi. Nie należy się obawiać, że postępy dobrych uczniów będą hamowane przez osoby o mniejszym potencjale poznawczym – bardzo często zdolny uczeń przejmuje rolę nauczającego.

Część 4. Etap lekcji z wykorzystaniem pracy samodzielnej. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi po włączeniu opcji w BBB „Dołącz dźwięk” w każdej chwili mogą uzyskać wsparcie w postaci podpowiedzi i wskazówek.

Część 5. Wykorzystanie w ćwiczeniu codziennych doświadczeń ucznia stanowi ważny element strategii pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych. Uczniom z problemami w nauce nauczyciel może udzielić podpowiedzi w postaci przykładowych zastosowań ciągu arytmetycznego.

EWALUACJA ZAJĘĆ

Ewaluacja lekcji przeprowadzona za pomocą <https://swiftscribo.com> (załącznik 5.)

NETOGRAFIA:

- *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, dostępny online*
- <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180000467/O/D20180467.pdf>, dostępny online [dostęp: 02.03. 2018]
- *Jak wykorzystać nowe technologie w edukacji, (2021),* www.aktywnynauczyciel.pl, dostępny w PDF-ie.

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik 1.

Na rozgrzewkę

Zadania wykorzystane do tworzenia quizu na <https://quizizz.com>:

1) Dany jest ciąg $a_n = -n^2 - 3n$. Ile wynosi a_5 ?

- $a_5 = 10$
- $a_5 = -5$
- $a_5 = -40$
- $a_5 = -10$

2) Dla którego n wyraz ciągu $a_n = n(n+3)(n-5)$ jest równy zeru?

- $n = 0$
- $n = 5$
- $n = -3$
- $n = 1$

3) Który z ciągów nie jest monotoniczny?

- 1, 0, -1, -2, -3
- 0, -1, 0, -1, 0
- 1, 1, 1, 1, 1
- 1, 2, 3, 4, 5

4) Ciąg $a_n = \frac{2n}{n+4}$ jest:

- rosnący
- stały
- malejący
- niemonotoniczny

Załącznik 2.

Badamy własności ciągów

Zadanie opracowane z wykorzystaniem <https://swiftscribo.com>

Po odkryciu reguły, według której powstają kolejne wyrazy ciągu, spróbuj zapisać wzór na wyraz ogólny tego ciągu.

- a) 5, 7, 9, 11, 13
- b) -3, -7, -11, -15

The screenshot shows the Swiftscribo application interface. At the top, there is a blue navigation bar with the Swiftscribo logo and several toggle switches: TRYB PRYWATNY (private mode), ZAMROŻENIE (freeze), SWIFTSREEN (screen lock), ZAMKNIJ POKÓJ (close room), WYCZYŚĆ (clear), DANE POKOJU (room data), UKŁAD (layout), and USTAWIENIA (settings). Below the navigation bar, there is a chat window. On the left, a message from 'Danuta' (Leader) reads: 'Po odkryciu reguły, według której powstają kolejne wyrazy ciągu spróbuj zapisać wzór na wyraz ogólny tego ciągu: a) 5, 7, 9, 11, 13 b) -3, -7, -11, -15'. On the right, two responses are visible. The first is from 'Krzysztof', who has provided the formulas: 'a) $a_n = 3 + 2n$ ' and 'b) $a_n = 1 - 4n$ ', along with the common differences '+1' and '-1'. The second response is from 'Weronika', who has provided 'a) $a_n = 3 + 2n$ ' and 'b) nie wiem' (I don't know), also with the common differences '+1' and '-1'.

źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej w Swiftscribo

Załącznik 3.

Ciąg arytmetyczny – zadania

Zestaw zadań do pracy w grupie (Moodle/Bigbluebutton/utwórz podgrupy);
rozwiązania zadań uczniowie zamieszczają na <https://padlet.com>

Grupa 1.

- 1) Oblicz a_{13} w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = 0,75$, $r = 0,5$.
- 2) Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = -12$, $a_{34} = 65$.

Grupa 2.

- 1) Oblicz a_{26} w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = -1$, $r = -2$.
- 2) Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = 3$, $a_{13} = -5,4$.

Grupa 3.

- 1) Oblicz a_{11} w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = 10,2$, $r = 0,4$.
- 2) Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = 13$, $a_{10} = -23$.

Grupa 4.

- 1) Oblicz a_5 w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = -7$, $r = -3$.
- 2) Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = 9$, $a_6 = 6,5$.

Ciąg arytmetyczny - zadania
Zapraszam do pracy w grupie. Proszę o wypełnienie komórek "rozwiązanie" nie tylko samą odpowiedzią, ale też obliczeniami do zadania.

GRUPA 1	GRUPA 2	GRUPA 3	GRUPA 4
Zadanie 1. Oblicz a_{13} w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = 0,75$, $r = 0,5$.	Zadanie 1. Oblicz a_{26} w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = -1$, $r = -2$.	Zadanie 1. Oblicz a_{11} w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = 10,2$, $r = 0,4$.	Zadanie 1. Oblicz a_5 w ciągu arytmetycznym, w którym $a_1 = -7$, $r = -3$.
Rozwiązanie obliczenia: odpowiedź: $a_{13} = \dots$	Rozwiązanie obliczenia: odpowiedź: $a_{26} = \dots$	Rozwiązanie obliczenia: odpowiedź: $a_{11} = \dots$	Rozwiązanie obliczenia: odpowiedź: $a_5 = \dots$
Zadanie 2. Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = -12$, $a_{34} = 65$.	Zadanie 2. Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = 3$, $a_{13} = -5,4$.	Zadanie 2. Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = 13$, $a_{10} = -23$.	Zadanie 2. Oblicz różnicę i podaj wzór ogólny ciągu arytmetycznego (a_n) , w którym $a_1 = 9$, $a_6 = 6,5$.
Rozwiązanie obliczenia:	Rozwiązanie obliczenia:	Rozwiązanie obliczenia:	Rozwiązanie obliczenia:

źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na <https://padlet.com>

Załącznik 4.

Ciąg arytmetyczny – utrwalenie

Zadania wykorzystane do stworzenia aplikacji na <https://learningapps.org>

Ćwiczenie 1.

Między liczby 65 i 41 wstaw siedem liczb tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny.

Ćwiczenie 2.

Ustal dla jakiego m liczby: -4 , -8 , $-16+2m$ są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego.

Ciąg arytmetyczny - utrwalenie 2021-07-15 (2021-07-11)

Wykonaj ostatnie ćwiczenie uzupełniając luki.

Ćwiczenie 1.
Między liczby 65 i 41 wstaw siedem liczb tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny.

65, , , , , , , , 41.

Ćwiczenie 2.
Ustal dla jakiego m liczby: -4 , -8 , $-16+2m$ są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego.

$m =$

źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na LearningApps\

Załącznik 5.

Podsumowanie i ewaluacja lekcji

Faza końcowa lekcji przeprowadzona za pomocą <https://swiftscribo.com>

1. Podsumowanie lekcji.

Podaj przykład zastosowania ciągu arytmetycznego w życiu codziennym.

Masz problem – poproś nauczyciela podczas połączenia online o wskazówkę (w Bigbluebutton „Dołącz dźwięk”).

2. Ewaluacja lekcji.

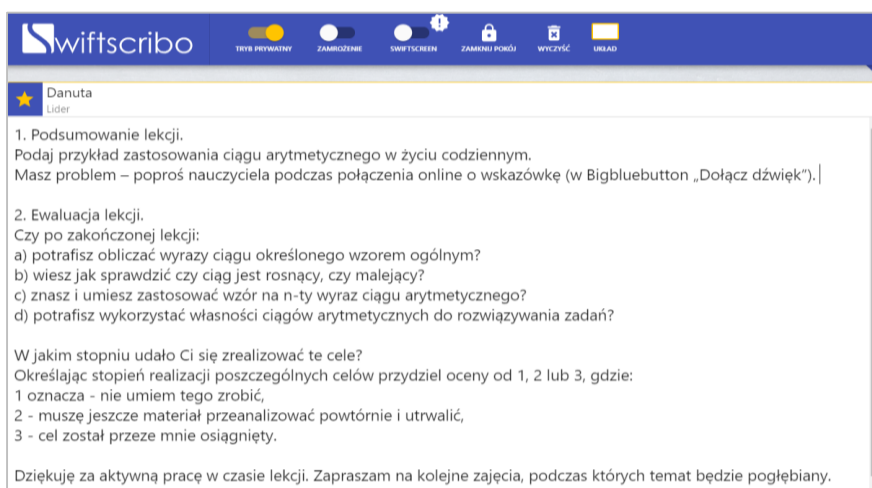
Czy po zakończonej lekcji:

- 1) potrafisz obliczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym?
- 2) wiesz, jak sprawdzić, czy ciąg jest rosnący, czy malejący?
- 3) znasz i umiesz zastosować wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego?
- 4) potrafisz wykorzystać własności ciągów arytmetycznych do rozwiązywania zadań?

W jakim stopniu udało Ci się zrealizować te cele?

Określając stopień realizacji poszczególnych celów, przydziel oceny od 1 do 3, gdzie liczby oznaczają:

- 1 nie umiem tego zrobić;
- 2 muszę jeszcze materiał przeanalizować powtórnie i utrwalić;
- 3 cel został przeze mnie osiągnięty.



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej w Swiftscribo

SCENARIUSZ 2.{z 3}

AUTORKA: DANUTA KARPIŃSKA

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA:

uczniów/uczenice klasy I liceum lub klasy II technikum

PROWADZONYCH PRZEZ:

nauczyciela/nauczycielkę matematyki

TEMAT: Powtórzenie wiadomości o funkcji kwadratowej.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

1. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.
2. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.
 - 2.1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.
 - 2.2 Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Uczeń:

- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje);
- wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji;
- rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe.

Dz.U. z 2018 r. poz. 467

METODY PRACY:

- gra dydaktyczna online
- pogadanka
- dyskusja

17

- zadanie otwarte
- ćwiczenie
- kurs online na Moodle

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- komputer z dostępem do Internetu
- wykorzystanie platform: Moodle, Wordwall, Jamboard, Forms

PRZEWIDYWANY CZAS:

45 minut

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ

FAZA PRZYGOTOWAWCZA

Faza przygotowawcza składa się z trzech części prowadzonych przez nauczyciela synchronicznie, ale bez połączenia online z uczniami.

Część 1. Funkcja kwadratowa – najważniejsze informacje

Przygotowany przed lekcją zasób „Książka” zawiera definicje, najważniejsze wzory i proste przykłady dotyczące funkcji kwadratowej. Uczniowie zapoznają się z zasobem indywidualnie.

Metoda pracy: kurs online na Moodle, forma pracy: indywidualna; czas: 3 minuty.

Część 2. Na rozgrzewkę (załącznik 1.)

Nauczyciel po rozpoczęciu lekcji uruchamia przygotowany wcześniej test na platformie Moodle. Uczniowie rozwiązują quiz, który jest zestawieniem podstawowych wiadomości o funkcji kwadratowej.

Metoda pracy: gra dydaktyczna online; forma pracy: indywidualna; czas: 5 minut.


Część 3. Odkryj temat lekcji (załącznik 2.)

Uczniowie po kliknięciu na link przekierowani są na platformę <https://wordwall.net>, gdzie wśród liter odkrywają temat lekcji.


Metoda pracy: ćwiczenie; forma pracy: indywidualna; czas: 2 minuty.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela


Lekcja odbywa się w trybie synchronicznym na Moodle. Nauczyciel do prowadzenia zajęć wykorzystać może zamiennie inną platformę, na której istnieje możliwość połączenia online z uczniami oraz udostępniania plików i przesyłania linków. Przygotowane wcześniej zasoby sukcesywnie udostępniane są młodzieży.

 **Funkcja kwadratowa - najważniejsze informacje**


W zasobie "książka" znajdziesz podstawowe wzory, które przydadzą się do dalszych ćwiczeń. Przeanalizuj materiał.
Forma pracy: indywidualna; czas: 3 minuty.

 **Na rozgrzewkę**


Na początek powtórzenie i utrwalenie wiadomości z ostatnich lekcji. Rozwiąż quiz (test) składający się z 5 pytań.
Forma pracy: indywidualna; czas: 5 minut.

 **Odkryj temat lekcji**

Po kliknięciu przeniesiesz się na platformę <https://wordwall.net/>. Znajdź temat lekcji ukryty w siatce liter.
Forma pracy: indywidualna; czas: 2 minuty.

 **Spotkanie online**

Zapraszam na lekcję online.

 **Różne postacie funkcji kwadratowej**

Link jest przekierowaniem na tablicę <https://jamboard.google.com/>; pracując w grupach wykonajcie ćwiczenia.
Forma pracy: grupowa; czas: 10 minut.

źródło: zasób własny, zrzut ekranu z fragmentu kursu na Moodle

Do stworzenia pierwszego materiału Funkcja kwadratowa – najważniejsze informacje wykorzystano narzędzia platformy Moodle. Zasób „Książki” w Moodle zamienić można np. w Teams „Notesem zajęć” lub udostępnianiem ekranu z przygotowaną prezentacją.

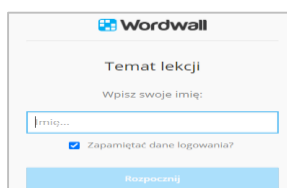
Druga część – Na rozgrzewkę przygotowana została na platformie Moodle. Podobny test można również przygotować za pomocą innych narzędzi: Quizizz, Kahoot, Testportal, Formularz Google lub Forms.

W trzeciej części wykorzystano szablon: „Znajdź słowo” z portalu <https://wordwall.net>. Założone tam konto Basic umożliwia przygotowanie pięciu ćwiczeń (uwaga: limit uwzględnia także usunięte materiały). Ćwiczenia Wordwall mogą mieć charakter zadań do wykonania przez uczniów. Gdy nauczyciel zadaje zadanie, uczniowie zostają skierowani do danego ćwiczenia i nie muszą odwiedzać

jego strony głównej. W zakładce „Moje wyniki” nauczyciel sprawdza rezultaty i efekty prac uczniowskich.

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia

1. Zaloguj się do kursu na Moodle i zapoznaj się z celami lekcji, jej planowanym przebiegiem, a następnie uruchamiaj poszczególne zasoby.
2. Zapoznaj się z zasobem „Książki” – Funkcja kwadratowa – najważniejsze informacje. Na wykonanie ćwiczenia masz 3 minuty.
3. Na rozgrzewkę to quiz, który jest zestawieniem podstawowych wiadomości o funkcji kwadratowej. Rozwiąż test na platformie Moodle, nawiązujący do funkcji kwadratowej i składający się z 5 pytań. Czas przeznaczony na ćwiczenie: 5 minut.
4. Odkryj temat lekcji to link do platformy <https://wordwall.net>. Po uruchomieniu linku wpisz swoje imię. Na odkrycie wśród liter tematu lekcji masz 2 minuty.



źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia wykonanego za pomocą Wordwall

FAZA ZASADNICZA

Faza zasadnicza zajęć prowadzona jest w formie synchronicznej połączonej z lekcją online. Nauczyciel uruchamia wideospotkanie za pomocą Bigbluebutton; wita uczniów, zapisuje obecnych i rozpoczyna realizację kolejnych części lekcji.

Część 4. Różne postacie funkcji kwadratowej (załącznik 3.)

Uczniowie podzieleni na podgrupy uruchamiają link do tablicy Jamboard, na której puste kolumny uzupełniają rozwiązaniami zadań. W trakcie pracy w grupach nauczyciel dołącza też do kolejnych podgrup, aby moderować dyskusję i wspierać uczniów w pracy.

Metody pracy: dyskusja, zadanie otwarte; forma pracy: grupowa; czas: 10 minut.

Część 5. Równania kwadratowe (załącznik 4.)

Uczniowie dalej pracują w grupach na tablicy Jamboard; tym razem ich zadaniem jest rozwiązanie równań kwadratowych. Po upływie wyznaczonego czasu efekty pracy w grupie, z części 4. i 5., omówione są na forum. Sprawne podsumowanie obu ćwiczeń gwarantuje zamiana podpunktów w obu zadaniach. Nauczyciel wyjaśnia różnice między miejscem zerowym a pierwiastkiem.

Metody pracy: dyskusja, zadanie otwarte; forma pracy: grupowa; czas: 5 minut.

Część 6. Wierzchołek paraboli (załącznik 5.)

Nauczyciel za pomocą opcji Moodle – „Pokaż temat” – odsłania link do kolejnego ćwiczenia przygotowanego na platformie Wordwall; uczniowie wykonują ćwiczenia, będące utrwaleniem wiadomości z lekcji. Cały czas pozostają w połączeniu online z nauczycielem, aby na bieżąco móc wyjaśniać swoje wątpliwości i problemy. Zadaniem młodzieży jest wyznaczenie wierzchołków funkcji kwadratowych podanych w różnych postaciach oraz przypisanie ich do odpowiednich ćwiartek układu współrzędnych.

Metoda pracy: ćwiczenie z aplikacją; formy pracy: indywidualna i zbiorowa; czas: 5 minut.

Część 7. Nierówności kwadratowe (załącznik 6.)

Ostatnie ćwiczenie polega na rozwiązaniu nierówności kwadratowych w kolejnej aplikacji przygotowanej na <https://wordwall.net>. Nauczyciel zwraca uwagę, jak istotną jest ta umiejętność z punktu widzenia przygotowania do egzaminu maturalnego. Po wykonaniu obliczeń uczeń łączy w pary odpowiednie nierówności i ich rozwiązania.

Metoda pracy: ćwiczenie z aplikacją, pogadanka; formy pracy: indywidualna i zbiorowa; czas: 10 minut.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela

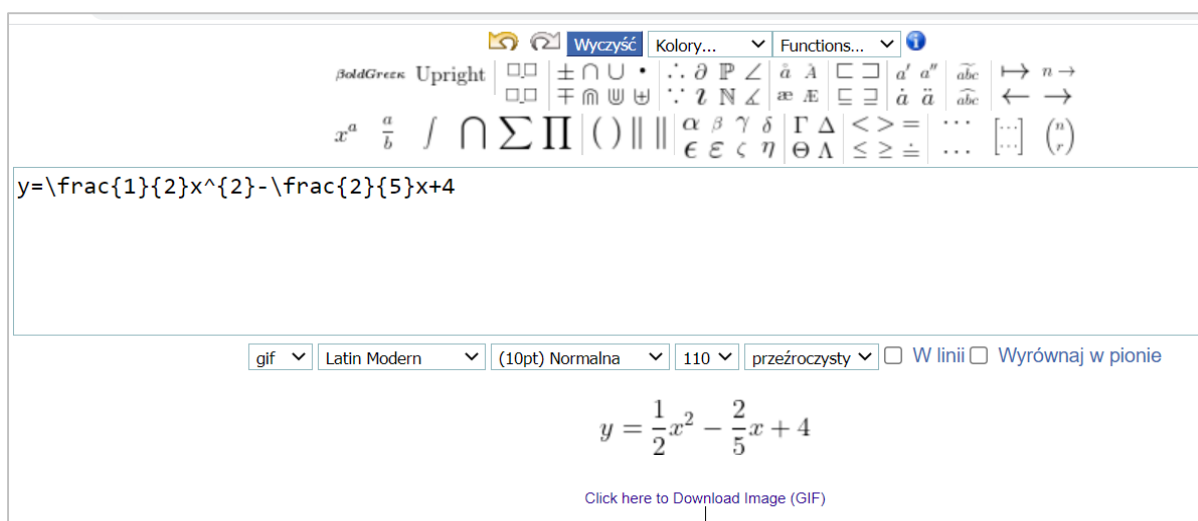
Połączenie online za pomocą Bigbluebutton w Moodle zastąpić można innymi platformami edukacyjnymi pozwalającymi na interakcję w czasie rzeczywistym:

Teams, Google Meet, Zoom czy Skype. Za pomocą wybranego narzędzia nauczyciel łączy się online z uczniami.

W fazie zasadniczej lekcji dominującą formą pracy jest praca w grupie. Możliwość podziału uczniów na grupy daje obecnie większość platform edukacyjnych. W Bigbluebutton, po podziale na podgrupy, nauczyciel może dołączać do zespołów, aby obserwować ich pracę i wspierać w działaniach.

Realizacja czwartej i piątej części lekcji opiera się na wykorzystaniu przygotowanej wcześniej wirtualnej tablicy w Jamboard. Uczniowie, podzieleni na sześć grup, zamieszczają na <https://jamboard.google.com/> wspólne rozwiązania (link do tablicy zamieszczony na Moodle lub na czacie).

W pracy zdalnej na lekcjach matematyki sporym problemem wielu platform jest zapis symboli i znaków matematycznych. W takiej sytuacji warto zastosować Internetowy Edytor Równań Matematycznych LaTeX <https://latex.codecogs.com/eqneditor/editor.php?lang=pl-pl>. Zestaw symboli zapisanych jako obraz wstawić można do każdej aplikacji.



The screenshot shows the LaTeX editor interface. At the top, there is a toolbar with various icons and buttons like 'Wyczyść', 'Kolory...', and 'Functions...'. Below the toolbar, there is a grid of mathematical symbols. The main input area contains the LaTeX code: $y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{2}{5}x + 4$. Below the input area, there are settings for font style (Latin Modern), size (10pt), and other options. The rendered output of the equation is displayed below the settings.

źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia wykonanego za pomocą Internetowego Edytora Równań

Do przygotowania szóstej i siódmej części lekcji wykorzystano aplikacje portalu <https://wordwall.net>.

Zastosowany szablon „Sortowanie według grup” wypełniamy wg wzoru poniżej.

Edytuj elementy Sortowanie według grup

Nazwa ćwiczenia Ostatnia modyfikacja 4 sie 10:54

Wierchołek paraboli

Instrukcja Opcjonalnie

Określ, w której ćwiartce znajduje się wierzchołek paraboli.

Wierzchołek paraboli znajduje się w I ćwiartce.

- $y=(x-2)^2+3$
- $y=5x^2-x+2$

+ Dodaj nowy element
min. 1 maks. 20

Wierzchołek paraboli znajduje się w II ćwiartce.

- $y=(x+2)^2+5$
- $y=-3x^2-24x-47$

+ Dodaj nowy element
min. 1 maks. 20

Wierzchołek paraboli znajduje się w III ćwiartce.

- $y=(x+6)^2-2$

+ Dodaj nowy element
min. 1 maks. 20

Wierzchołek paraboli znajduje się w IV ćwiartce.

- $y=2x^2-4x-1$

+ Dodaj nowy element
min. 1 maks. 20

źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia 6. wykonanego za pomocą Wordwall

Szablon „Połącz w pary”:

Edytuj elementy Połącz w pary

Nazwa ćwiczenia Ostatnia modyfikacja 6 sie 12:09

Nierówności kwadratowe

Instrukcja Opcjonalnie

Połącz w pary nierówności i ich rozwiązania.

Słowo kluczowe	Definicja	Zamień kolumny
1. $x \in (-\infty, -1) \cup (3, \infty)$	$- x+1 +3$	
2. $x \in (-1, 3)$	$- x-1 +3$	
3. $x \in (-\infty, -3) \cup (1, \infty)$	$- x+3 +1$	
4. $x \in (-3, 1)$	$- x-3 +1$	

+ Dodaj nowy element
min. 3 maks. 30

Gotowe

źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia 7. wykonanego za pomocą Wordwall

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia

1. Uruchom połączenie online i dołącz do lekcji z wykorzystaniem kamery i mikrofonu.
2. Podczas lekcji online pracować będziesz w grupach; po podziale uczniów przez nauczyciela pojawi się komunikat „Dołącz do podgrupy”; gdy upłynie czas wyznaczony przez nauczyciela, zostaniesz automatycznie przekierowany do całej klasy.
3. Uruchom na Moodle linki do tablicy Jamboard, na której znajdują się zadania do rozwiązania w grupach; ustalcie, kto w zespole będzie odpowiedzialny za zapisywanie efektów pracy na wspólnej tablicy. Podczas pracy w grupie wykonajcie dwa ćwiczenia: Różne postacie funkcji kwadratowej oraz Równania kwadratowe. Na wykonanie obu zadań macie około 12 minut; po tym czasie wspólnie omówimy sobie ćwiczenia.
4. Ćwiczenia: Wierzchołek paraboli oraz Nierówności kwadratowe wykonasz na platformie Wordwall, a ich celem będzie utrwalenie wiadomości z lekcji. Uważnie przeczytaj instrukcję, postępuj zgodnie ze wskazówkami i na koniec prześlij odpowiedź. W razie problemów pamiętaj, że pozostajesz w połączeniu online z nauczycielem i zawsze możesz poprosić o wsparcie.

FAZA KOŃCOWA

Część 8. Podsumowanie i ewaluacja lekcji (załącznik 7.)

Faza końcowa lekcji przeprowadzona za pomocą Forms z pakietu Office 365.

Nauczyciel prosi o oceny, w 5-gwiazdkowej skali, stopnia opanowania umiejętności sprawdzanych poszczególnymi ćwiczeniami oraz atmosfery panującej podczas lekcji.

Analiza przesłanych przez uczniów odpowiedzi stanowi dla nauczyciela punkt wyjścia do zaplanowania celów lekcji podczas drugiej godziny powtórzeniowej.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela

Usługa Microsoft Forms z pakietu Office 365 przeznaczona jest do tworzenia testów, ankiet, kwestionariuszy i formularzy. W przypadku braku dostępu do Office 365 narzędzie zastąpić można Formularzem Google.

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia:

- spójrz powtórnie na uruchamiane podczas zajęć zasoby;
- za pomocą linku uruchom formularz „Podsumowanie i ewaluacja lekcji” i udziel odpowiedzi na pytania nauczyciela (początkowe z nich dotyczą stopnia opanowania umiejętności zdobytych w czasie lekcji, ostatnie – ewaluacji zajęć).

Wskazówki do pracy z osobami ze zróżnicowanymi potrzebami rozwojowymi

Lekcja jest lekcją powtórzeniowo-utrwalającą materiał, można zatem oczekiwać od uczniów znajomości podstawowych wzorów. W przypadku pracy z uczniem ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi warto rozważyć wykorzystanie w trakcie lekcji linku do Wybranych wzorów matematycznych na egzamin maturalny z matematyki: https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2023/Informatory/wybrane_wzory_matematyczne_EM2023.pdf; takie działanie pozwoli także zapoznawać się z publikacją Centralnej Komisji Egzaminacyjnej celem lepszego przygotowania do egzaminu maturalnego.

Po uzyskaniu zgody przez młodzież określone fragmenty lekcji mogą być nagrywane w celu umożliwienia utrwalenia po zajęciach treści objętych tematem lub wsparcia uczniów z chorobami przewlekłymi w przypadku dłuższej nieobecności w szkole.

W trakcie zajęć warto podnosić motywację i mobilizować uczniów do pokonywania kolejnych trudności w rozwiązywaniu problemów poprzez wspieranie mocnych stron, dostrzeganie i nagradzanie osiągnięć.

U uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi mogą wystąpić trudności w rozumowaniu matematycznym (wyciąganie wniosków z przesłanek), dlatego na każdym etapie lekcji należy sprawdzać stopień zrozumienia poleceń, zadbać o prawidłowo i czytelnie prowadzone rozumowanie analityczne – syntetyczne; w przypadku uczniów słabosłyszących nauczyciel powinien głośno omawiać poszczególne czynności.

Jedną z kluczowych umiejętności leżących u podstaw nauczania matematyki jest umiejętność wykonywania działań na liczbach i wyrażeniach algebraicznych, która wymaga utrwalania na kolejnych etapach kształcenia. Uczniowie, którzy mają

23

problem ze sprawnym wykonywaniem działań w pamięci, w czasie ćwiczenia mogą wyniki sprawdzać za pomocą kalkulatora lub zapisywać swoje obliczenia na kartce.

Obecność w zespole ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi wpływa na styl i metody oraz formy pracy z klasą. W związku z tym zasadne jest, aby nauczyciel nabył kompetencje związane z organizacją warunków, metod i form pracy najbardziej efektywnych, głównie opartych na współpracy i współdziałaniu uczniów. Dokonując podziału uczniów na grupy, warto tworzyć zespoły o zróżnicowanych umiejętnościach: uczniowie bardzo dobrzy, przeciętni i słabsi. Nie należy się obawiać, że postępy dobrych uczniów będą hamowane przez osoby o mniejszym potencjale poznawczym – bardzo często zdolny uczeń przejmuje rolę nauczającego.

Jeden z etapów lekcji oparty jest na pracy samodzielnej młodzieży. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi po włączeniu opcji w BBB „Dołącz dźwięk” w każdej chwili mogą uzyskać wsparcie w postaci podpowiedzi i wskazówek. Nauczyciel musi jednak pamiętać, aby być przewodnikiem podopiecznych na drodze ku samodzielności.

EWALUACJA ZAJĘĆ

Ewaluacja lekcji przeprowadzona za pomocą (załącznik 7.)

NETOGRAFIA

- *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, dostępne online*
<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180000467/O/D20180467.pdf>, [dostęp: 02.03. 2018]
- *Jak wykorzystać nowe technologie w edukacji, (2021),* www.aktywnynauczyciel.pl, dostępny w PDF-ie.

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik 1.

Na rozgrzewkę

Pytania wykorzystane do przygotowania quizu na Moodle.

Pytanie 1.

Funkcja kwadratowa $y = -(x - 3)^2 + 5$ zapisana została w postaci:

- a) ogólnej b) kanonicznej c) iloczynowej.

Pytanie 2.

Położenie paraboli (ramionami w górę lub w dół) zależy od:

- a) współczynnika a b) współczynnika b c) współczynnika c.

Pytanie 3.

Jedno miejsce zerowe otrzymujemy gdy:

- a) $\Delta < 0$ b) $\Delta > 0$ c) $\Delta = 0$.

Pytanie 4.

Punkt przecięcia paraboli $y = ax^2 + bx + c$ z osią OY ma współrzędne:

- a) (0,b) b) (0,c) c) (c,0).

Pytanie 5.

Oś symetrii paraboli $y = a(x - p)^2 + q$ jest prosta:

- a) $x = p$ b) $x = q$ c) $y = p$.

Załącznik 2.

Odkryj temat lekcji

Wykorzystano szablon: „Znajdź słowo” na portalu <https://wordwall.net>.



źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia wykonanego za pomocą Wordwall

Załącznik 3.

Różne postacie funkcji kwadratowej

Zestaw zadań do pracy w grupie (Moodle/Bigbluebutton/utwórz podgrupy);
rozwiązania zadań uczniowie zamieszczają na <https://jamboard.google.com/>.

Uzupełnij puste kolumny obliczeniami.

Numer grupy	Postać ogólna	Postać kanoniczna	Postać iloczynowa
1.		$y = 3(x + 1)^2 - 12$	
2.			$y = -2(x - 1)(x + 6)$
3.	$y = 2x^2 + 12x - 14$		
4.		$y = -(x - 1)^2 + 9$	
5.			$y = 4(x + 2)(x - 4)$
6.	$y = -3x^2 - 6x + 72$		

Różne postacie funkcji kwadratowej

GRUPA 1

Uzupełnij puste kolumny obliczeniami.

POSTAĆ OGÓLNA	POSTAĆ KANONICZNA	POSTAĆ ILOCZYNOWA
	$y = 3(x + 1)^2 - 12$	

źródło: zasób własny, zrzut ekranu przygotowanej tablicy Jamboard

Załącznik 4.

Równania kwadratowe

Zestaw zadań do pracy w grupie (Moodle/Bigbluebutton/utwórz podgrupy);
rozwiązania zadań uczniowie zamieszczają na <https://jamboard.google.com/>.

Rozwiąż równania:

Numer grupy	a)	b)
1.	$-3x^2 - 6x + 72 = 0$	$-2x^2 - 10x + 12 = 0$
2.	$2x^2 + 12x - 14 = 0$	$3x^2 + 6x - 9 = 0$
3.	$-2x^2 - 10x + 12 = 0$	$-x^2 + 2x + 8 = 0$
4.	$2x^2 + 12x - 14 = 0$	$4x^2 - 8x - 32 = 0$
5.	$-3x^2 - 6x + 72 = 0$	$-x^2 + 2x + 8 = 0$
6.	$4x^2 - 8x - 32 = 0$	$3x^2 + 6x - 9 = 0$

Równania kwadratowe

GRUPA 1.

Rozwiąż równania:

a) $-3x^2 - 6x + 72 = 0$

b) $-2x^2 - 10x + 12 = 0$

źródło: zasób własny, zrzut ekranu przygotowanej tablicy Jamboard

Załącznik 5.

Wierzchołek paraboli

Zadania wykorzystane do stworzenia aplikacji z zastosowaniem szablonu „Sortowanie według grup” na <https://wordwall.net>.

Instrukcja:

Określ, w której ćwiartce znajduje się wierzchołek paraboli.

- a) $y=(x-2)^2 +3$
- b) $y=(x+2)^2+5$
- c) $y=(x+6)^2-2$
- d) $y=2x^2-4x-1$
- e) $y=-3x^2-24x-47$
- f) $y=5x^2-x+2$

Wierzchołek paraboli znajduje się w I ćwiartce.

Wierzchołek paraboli znajduje się w II ćwiartce.

Wierzchołek paraboli znajduje się w III ćwiartce.

Wierzchołek paraboli znajduje się w IV ćwiartce.

$y=-3x^2-24x-47$	$y=(x+6)^2-2$	$y=5x^2-x+2$
$y=2x^2-4x-1$	$y=(x-2)^2+3$	$y=(x+2)^2+5$
Wierzchołek paraboli znajduje się w I ćwiartce.	Wierzchołek paraboli znajduje się w II ćwiartce.	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wierzchołek paraboli znajduje się w III ćwiartce.	Wierzchołek paraboli znajduje się w IV ćwiartce.	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia wykonanego za pomocą Wordwall

Załącznik 6.

Nierówności kwadratowe

Zadania wykorzystane do stworzenia aplikacji z zastosowaniem szablonu „Połącz w pary” na <https://wordwall.net>.

Instrukcja

Połącz w pary:

nierówności

a) $-\frac{1}{2}x^2 + x + \frac{3}{2} < 0$

b) $-\frac{1}{2}x^2 + x + \frac{3}{2} > 0$

c) $-\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{3}{2} < 0$

d) $-\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{3}{2} > 0$

i ich rozwiązania

e) $x \in (-\infty, -1) \cup (3, \infty)$

f) $x \in (-1, 3)$

g) $x \in (-\infty, -3) \cup (1, \infty)$

h) $x \in (-3, 1)$

$x \in (-1, 3)$	<input type="text"/>	$-\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{3}{2} > 0$
$x \in (-3, 1)$	<input type="text"/>	$-\frac{1}{2}x^2 + x + \frac{3}{2} < 0$
$x \in (-\infty, -1) \cup (3, \infty)$	<input type="text"/>	$-\frac{1}{2}x^2 + x + \frac{3}{2} > 0$
$x \in (-\infty, -3) \cup (1, \infty)$	<input type="text"/>	$-\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{3}{2} < 0$

źródło: zasób własny, zrzut ekranu ćwiczenia wykonanego za pomocą Wordwall

Załącznik 7.

Podsumowanie i ewaluacja lekcji

Podsumowanie i ewaluacja lekcji dokonana za pomocą Forms (Office 365).

Podsumowanie i ewaluacja lekcji.

Dzisiejsza lekcja była lekcją powtórzeniową. Oceń za pomocą ilości gwiazdek stopień opanowania umiejętności sprawdzanych poszczególnymi ćwiczeniami.

1. Różne postacie funkcji kwadratowej

Umiejętność:

- wyznaczanie funkcji kwadratowych w różnych postaciach.

2. Równania kwadratowe

Umiejętność:

- rozwiązywanie równań kwadratowych.

3. Wierzchołek paraboli

Umiejętność:

- wyznaczania wierzchołka paraboli.

4. Nierówności kwadratowe

Umiejętność:

- rozwiązywania nierówności kwadratowych.

5. Jak oceniasz atmosferę panującą na lekcji?

The screenshot shows a Microsoft Forms survey interface. At the top, it says 'Forms' and 'Podsumowanie i ewaluacja lekcji - Zapisano'. There are navigation buttons: 'Podgląd', 'Motyw', and 'Udostępnij'. The main content area is titled 'Pytania' and 'Odpowiedzi'. The survey title is 'Podsumowanie i ewaluacja lekcji'. Below the title, there is a paragraph: 'Dzisiejsza lekcja była lekcją powtórzeniową. Oceń za pomocą ilości gwiazdek stopień opanowania umiejętności sprawdzanych poszczególnymi ćwiczeniami.' The first question is '1. „Różne postacie funkcji kwadratowej”'. Below the question, it says 'Umiejętność: - wyznaczania funkcji kwadratowych w różnych postaciach.' At the bottom of the question, there are five empty star icons for rating.

źródło: zasób własny, zrzut ekranu wykonanego materiału

SCENARIUSZ 3. {z 3}

AUTORKA: DANUTA KARPIŃSKA

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA:

uczniów/uczennice klasy I liceum lub klasy I technikum

PROWADZONYCH PRZEZ:

nauczyciela/nauczycielkę matematyki

TEMAT: Potęgi i logarytmy – utrwalenie wiadomości.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

1. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.
2. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.
 - 2.1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.
 - 2.2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Uczeń:

- wykonuje działania: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych;
- stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach;
- stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi.

Dz.U. z 2018 r. poz. 467

METODY PRACY:

- gra dydaktyczna online – escape room
- pogadanka
- dyskusja
- ćwiczenia
- kurs online na Moodle

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- komputer z dostępem do Internetu
- wykorzystanie platform: Moodle, Genial.ly, Quizizz

PRZEWIDYWANY CZAS:

45 minut

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ:

FAZA PRZYGOTOWAWCZA

Faza przygotowawcza składa się z dwóch części i prowadzona jest przez nauczyciela synchronicznie poprzez połączenie online z uczniami.

Część 1. Sprawy organizacyjne

Nauczyciel loguje się na platformę Moodle, uruchamia wideospotkanie za pomocą Bigbluebutton; wita uczniów, sprawdza obecność i zapisuje obecnych za pomocą opcji „Zarządzaj uczestnikami”.

Część 2. Przypomnienie najważniejszych wzorów, pojęć

Na rozgrzewkę (załącznik 1.)

Nauczyciel uruchamia przygotowany wcześniej test na platformie Quizizz w trybie „Rozpocznij quiz na żywo”. Uczniowie po uruchomieniu linku rozwiązują krótki test, który jest przypomnieniem wzorów z ostatniej lekcji.

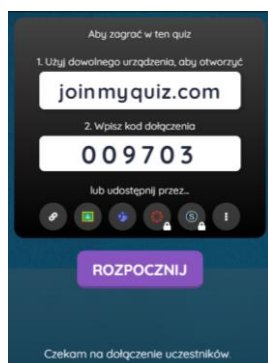
Metoda pracy: gra dydaktyczna online; forma pracy: indywidualna; czas: 5 minut.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela

Lekcja przeprowadzona jest na Moodle. Nauczyciel do prowadzenia zajęć wykorzystać może zamiennie inną platformę, na której istnieje możliwość połączenia online z uczniami oraz udostępniania plików i przesyłania linków.

Połączenie online za pomocą Bigbluebutton w Moodle zastąpić można innymi platformami edukacyjnymi pozwalającymi na interakcję w czasie rzeczywistym: Teams, Google Meet, Zoom czy Skype. Za pomocą wybranego narzędzia nauczyciel łączy się online z uczniami.

Pierwszy materiał – Na rozgrzewkę przygotowany został na platformie <https://quizizz.com>. Po zarejestrowaniu i zalogowaniu się na konto nauczyciel wybiera opcję „Utwórz quiz”. Podobny test można również przygotować za pomocą innych narzędzi: quiz na Moodle, Kahoot, Testportal, Formularz Google lub Forms. Wybierz „Dodaj pytanie” na następnie „Pytania wielokrotne”. W celu udostępnienia quizu uczniom nauczyciel wybiera „Rozpocznij quiz na żywo”, a następnie jeden ze sposobów: „Przesłanie linku” lub „Przesłanie kodu do gry”.



źródło: zasób własny, zrzut ekranu quizu wykonanego na Quizizz

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia

1. Zaloguj się do kursu na Moodle i zapoznaj się z tematem lekcji, jej celami, planowanym przebiegiem.
2. Uruchom połączenie online i dołącz do lekcji z wykorzystaniem kamery i mikrofonu.

3. Na początek przypomnienie podstawowych wzorów; rozwiąż quiz na platformie <https://quizizz.com/join>. W tym celu wpisz kod dołączenia podany przez nauczyciela, swoje imię i nazwisko oraz naciśnij „Start”.

FAZA ZASADNICZA

Część 3. Escape Room

Faza zasadnicza zajęć, w dalszym ciągu, prowadzona jest w formie synchronicznej połączonej z lekcją online. Nauczyciel dzieli uczniów na 3-osobowe grupy, a na czacie wysyła link do escape roomu:

<https://view.genial.ly/60f9de4f086eaf0dd45c799b/interactive-content-na-ratunek-przyjacielowi>

W sytuacji, w której młodzież nie pracowała jeszcze na platformie <https://genial.ly/>, warto poświęcić kilka minut na pracę w przykładowym, ogólnodostępnym escape roomie. Uczniowie dołączają do grupy i uruchamiają link; w przypadku problemów, które pojawią się podczas pracy w escape roomie, w każdej chwili mogą poprosić nauczyciela o wskazówki (w Bigbluebutton „Dołącz dźwięk”).

Metody pracy: gra dydaktyczna online, dyskusja; forma pracy: grupowa; czas: 30 minut.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela

Przygotowanie escape roomu na platformie <https://genial.ly/> to czynność niezwykle żmudna, ale i pozwalająca nauczycielowi rozwijać swoją kreatywność oraz inne umiejętności. Jeśli sytuację chcemy sobie trochę uprościć, skorzystać można z aplikacji lub szablonów, które pomogą przygotować odpowiednie pomoce dydaktyczne. Pracę na <https://genial.ly/> warto rozpocząć od przygotowania prezentacji, krótkich quizów, aby zapoznać się ze strukturą platformy i jej narzędziami.

W fazie zasadniczej lekcji dominującą formą pracy jest praca w grupie. Możliwość podziału uczniów na grupy daje obecnie większość platform edukacyjnych. W Bigbluebutton, po podziale na podgrupy, nauczyciel może dołączać do zespołów, aby obserwować ich pracę i wspierać w działaniach.

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia

1. Podczas lekcji online pracować będziesz w grupach; po podziale uczniów przez nauczyciela pojawi się komunikat „Dołącz do podgrupy”; gdy upłynie czas wyznaczony przez nauczyciela, automatycznie zostaniesz przekierowany do całej klasy.
2. Uruchom link do escape roomu, który otrzymałeś na czacie.
3. W sytuacji, w której pojawi się problem na platformie <https://genial.ly/>, w każdej chwili możesz poprosić nauczyciela o pomoc.
4. Wszystkie obliczenia do zadań wykonaj w zeszytach.
5. Udaney zabawy przy wspólnym przechodzeniu przez pokoje.

FAZA KOŃCOWA

Część 4. Podsumowanie lekcji

Faza końcowa lekcji przeprowadzona jest podczas połączenia online.

Przedstawiciele poszczególnych grup poprzez udostępnienie ekranu (nauczyciel przedtem zmienia uprawnienia danej osoby na uprawnienie prelegenta) prezentują efekty – przejście przez wszystkie pokoje escape roomu. Nauczyciel dokonuje oceny pracy uczniów.

Część 5. Ankieta ewaluacyjna (załącznik 6.)

Ewaluacja lekcji przeprowadzona za pomocą <https://quizizz.com>. Przy tworzeniu quizu wybieramy „Utwórz nowe pytanie”, a następnie rodzaj pytania: „Głosowanie”.

Wskazówki techniczne do pracy zdalnej dla nauczyciela:

- narzędzie opisane już zostało we wskazówkach dla nauczyciela w Fazie przygotowawczej.

Informacje do pracy zdalnej dla ucznia:

- za pomocą linku w Moodle przejdź do ankiety ewaluacyjnej; udziel odpowiedzi na pytania nauczyciela.

Wskazówki do pracy z osobami ze zróżnicowanymi potrzebami rozwojowymi

1. Wykorzystanie w czasie lekcji gamifikacji pozwala na skuteczne motywowanie do uczenia się nawet rzeczy uważanych za nudne i żmudne; stanowi też ważny element strategii pracy z uczniem o specjalnych potrzebach edukacyjnych.
2. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi mogą mieć problem z zapamiętywaniem wzorów – po wykonaniu ćwiczenia 1. warto na czacie zamieścić link do publikacji CKE:
https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2023/Informatory/wybrane_wzory_matematyczne_EM2023.pdf.
3. Zasadnicza część lekcji wymaga utrzymania koncentracji przez dłuższy czas; wskazane jest więc zwrócenie uwagi na przyjęcie prawidłowej pozycji siedzącej, zwłaszcza przez osoby z niepełnosprawnością ruchową.
4. Uczniowie, którzy mają problem ze sprawnym wykonywaniem działań w pamięci, w czasie lekcji mogą wyniki sprawdzać za pomocą kalkulatora lub zapisywać swoje obliczenia na kartce – umiejętność sprawnego liczenia powinna być rozwijana na każdym, kolejnym etapie kształcenia.
5. W przypadku uczniów słabosłyszących nauczyciel powinien głośno omawiać poszczególne czynności.
6. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi po włączeniu opcji w BBB „Dołącz dźwięk” w każdej chwili mogą uzyskać wsparcie w postaci odpowiedzi i wskazówek.
7. Dokonując podziału na grupy, warto utworzyć zespoły o zróżnicowanych umiejętnościach (w każdym zespole uczniowie bardzo dobrzy, przeciętni i słabsi); przygotowanie takiego sposobu podziału jest bardziej czasochłonne, ale istotne z metodycznego punktu widzenia.
8. W trakcie zajęć warto mobilizować uczniów do pokonywania kolejnych trudności w rozwiązywaniu problemów i podnosić motywację poprzez wspieranie mocnych stron i stosowanie wzmocnień (pochwała, nagroda).

EWALUACJA ZAJĘĆ

Ewaluacja zajęć opisana została powyżej.

NETOGRAFIA:

- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia, dostępny online
<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180000467/O/D20180467.pdf>, [dostęp: 02.03. 2018]
- *Na ratunek przyjacielowi*, escape room dostępny online,
<https://view.genial.ly/60f9de4f086eaf0dd45c799b/interactive-content-na-ratunek-przyjacielowi>, [dostęp: 18.08. 2021]
- *Jak wykorzystać nowe technologie w edukacji* (2021),
www.aktywnynauczyciel.pl, (2021, dostępny w PDF-ie)

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik 1.

Na rozgrzewkę

Wzory wykorzystane do tworzenia quizu na <https://quizizz.com>:

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

$$(a^x)^y = a^{x \cdot y}$$

$$(a : b)^x = a^x : b^x$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$\log_a x + \log_a y = \log_a (x \cdot y)$$

$$\log_a x - \log_a y = \log_a (x : y)$$

$$n \cdot \log_a x = \log_a (x^n)$$

The screenshot shows the Quizizz editor interface. At the top, it says "Edytor Quizów" and "Wszystkie zmiany zostały zapisane". Below this, there are search and question creation options. The main area displays two questions:

Pytanie 1
 $a^x \cdot a^y =$
opcje odpowiedzi:
 a^{x+y} a^{x-y}
 $a^{x \cdot y}$

Pytanie 2
 $(a^x)^y =$
opcje odpowiedzi:
 a^{x-y} a^{x+y}
 $a^{x \cdot y}$

On the right side, there is a sidebar with a colorful geometric pattern and the text "Potęgi, pierwiastki, logarytmy". Below this, it shows "9th klasa", "Mathematics", and "Importuj z arkusza kalkulacyjnego...". At the bottom of the sidebar, it says "Możesz teraz używać quizów do adaptacyjnego uczenia się. Dowiedz się więcej" and "Ocena jakości quizu 7,5/10".

źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Quizizz

Załącznik 2.

Elementy escape roomu stworzonego na <https://genial.ly/>



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

Załącznik 3.

Pierwszy pokój z zadaniami

ZADANIE 1.

Oblicz: $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1} =$

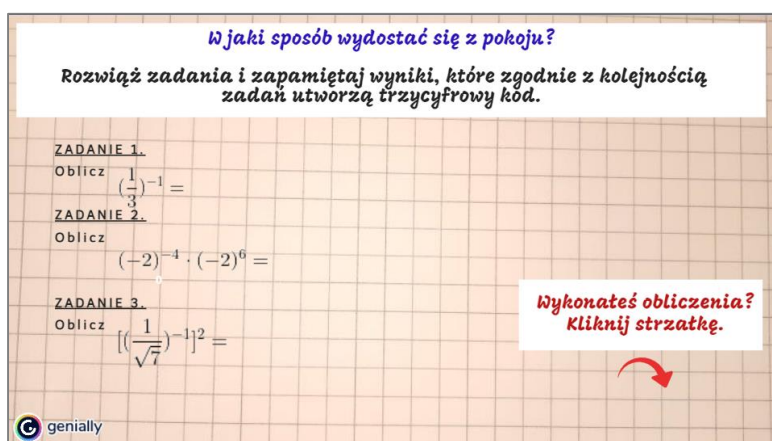
ZADANIE 2

Oblicz: $(-2)^{-4} \cdot (-2)^6 =$

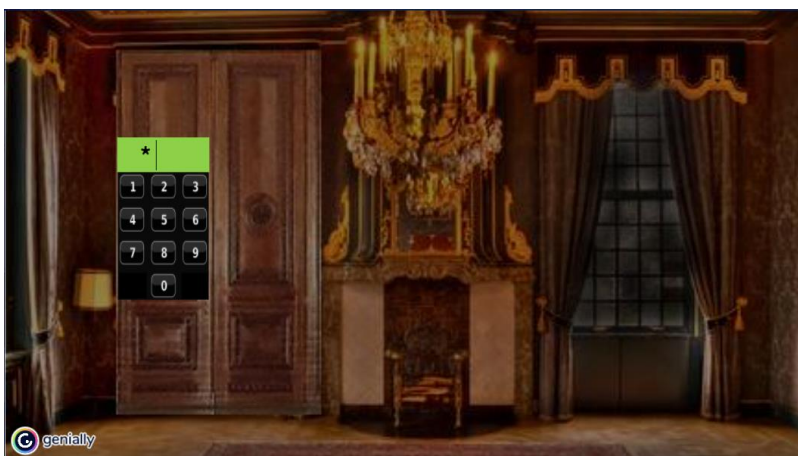
ZADANIE 3

Oblicz: $\left[\left(\frac{1}{\sqrt{7}}\right)^{-1}\right]^2 =$

Kod do wyjścia z pokoju: 347



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

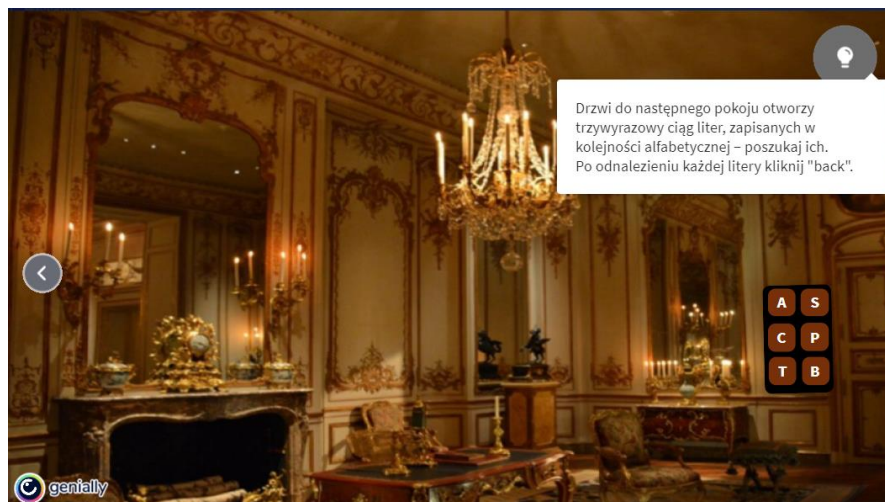


źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

Załącznik 4.

Drugi pokój – zagadki na platformie <https://genial.ly/>

Kod do wyjścia z pokoju: ABP



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

Załącznik 5.

Trzeci pokój – zadania na platformie <https://genial.ly/>

ZADANIE 1

Oblicz: $8^{\frac{1}{3}} =$

ZADANIE 2

Oblicz: $\left(\frac{1}{900}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{-\frac{1}{2}} \cdot 100^{-\frac{1}{2}} =$

ZADANIE 3

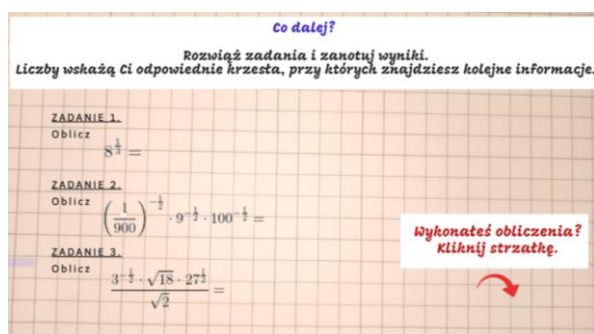
Oblicz: $\frac{3^{-\frac{1}{2}} \cdot \sqrt{18} \cdot 27^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{2}} =$

Wyniki poszczególnych działań (wskazanie foteli): 2/ 1/ 9

Kod do wyjścia z pokoju: 753



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly



źródło: zasób własny, zrzuty ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

Załącznik 6.

Czwarty pokój – zadania na platformie <https://genial.ly/>

ZADANIE 1.

Oblicz: $\log 100\,000 =$

ZADANIE 2.

Oblicz: $\log_{0,2} 0,04 =$

ZADANIE 3.

Oblicz: $\log_3 81 =$

ZADANIE 4.

Oblicz: $\log_5 5^9 =$

ZADANIE 5.

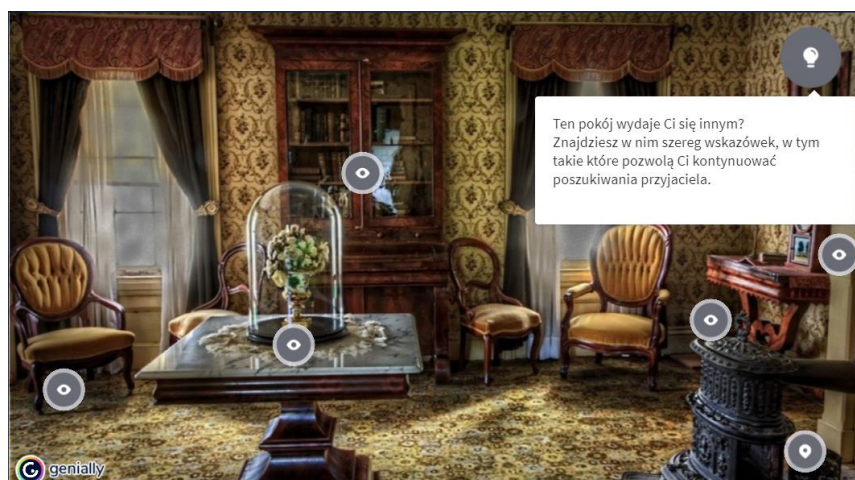
Oblicz: $\log_7 1 + \log_7 49 =$

ZADANIE 6.

Oblicz: $\log_4 128 - \log_4 2 =$

Wyniki poszczególnych działań: 6 2 4 9 2 3

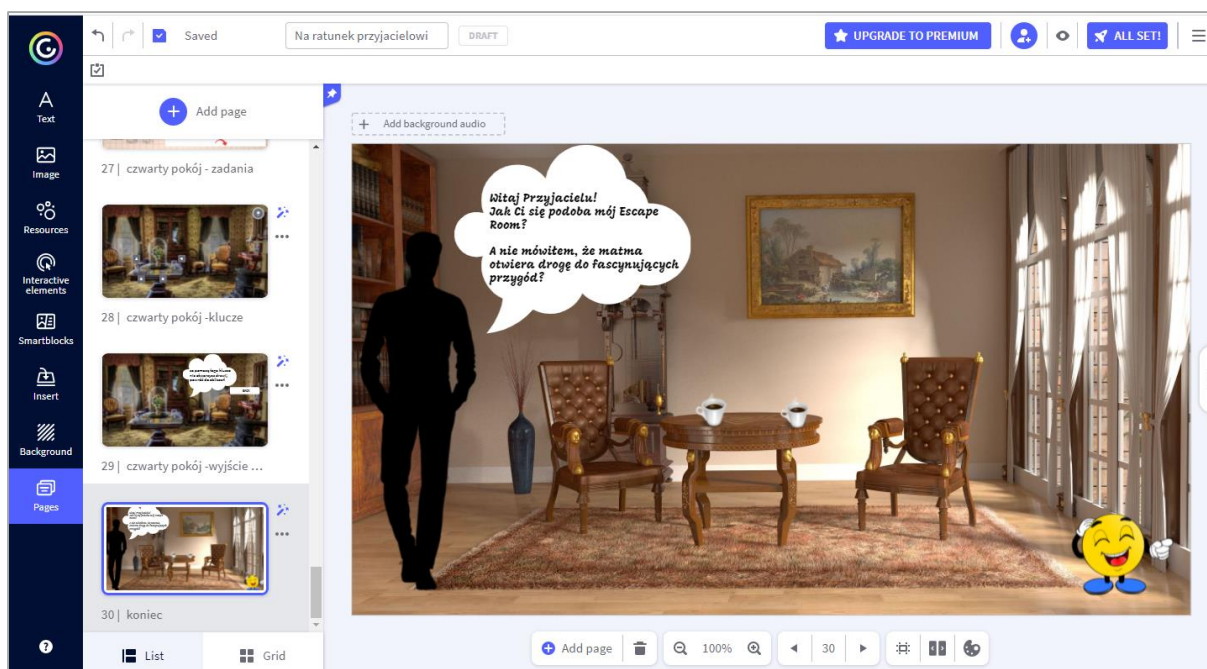
Kod do wyjścia z pokoju (numer klucza): 3 $(9 \cdot 2^2): 12=3$



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

Załącznik 7.

Zakończenie historii w escape roomie



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Genial.ly

Załącznik 8.

Ankieta ewaluacyjna

Ewaluacja lekcji przeprowadzona za pomocą <https://quizizz.com>.

Pytanie 1.

Jak oceniasz efektywność pracy w grupie?

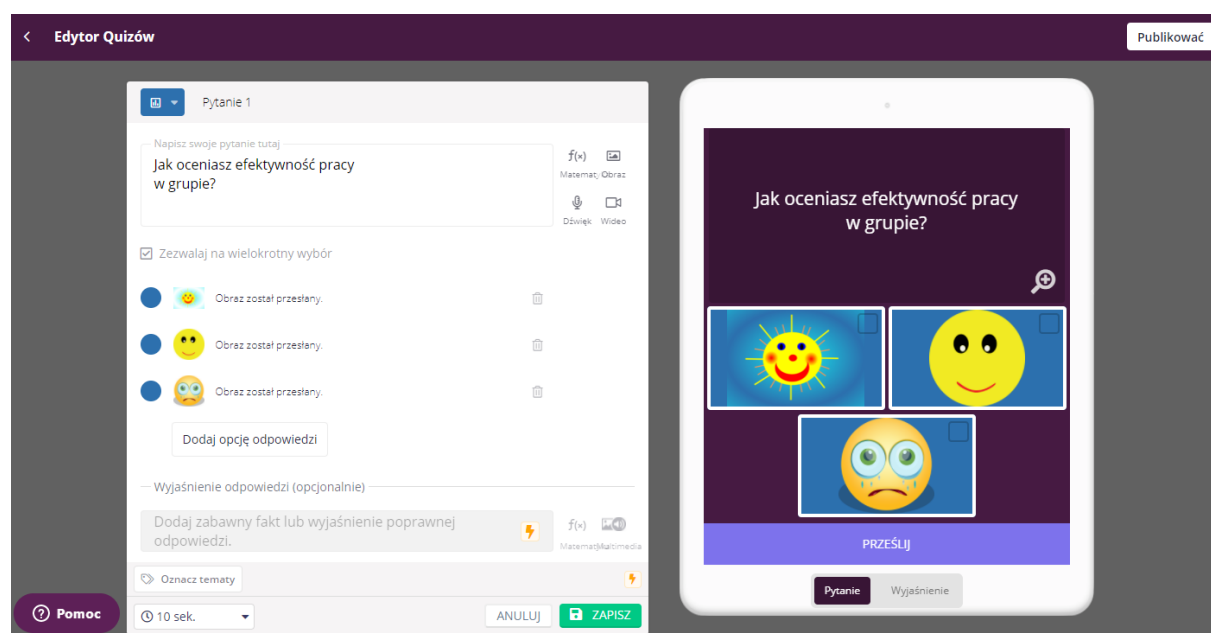
Pytanie 2.

Jak oceniasz atmosferę panującą na lekcji?

Pytanie 3.

Dla przypomnienia: na platformie Moodle w kursie znajdują się cele dzisiejszej lekcji.

W jakim stopniu udało Ci się je zrealizować?



źródło: zasób własny, zrzut ekranu aplikacji wykonanej na Quizizz